

Пьезокерамический материал на основе ЦТС для применения в актюаторах и гидроакустике

Г.М. Акбаева¹, А.В. Скрылёв², А.А. Панич², Л.А. Дыкина²

¹*Институт физики Южного федерального университета, 344090, Ростов-на-Дону, Россия
gakbaeva@mail.ru*

²*Институт высоких технологий и пьезотехники Южного федерального университета, 344090, Ростов-на-Дону, Россия*

Исследованы электрофизические и механические свойства сегнетомягкого пьезокерамического материала на основе ЦТС с $E_c=6$ кВ/см и $T_C=150^\circ\text{C}$. Полученные данные и пьезоэлектрические характеристики свидетельствуют о возможности применения данного материала для использования в актюаторах и гидроакустических устройствах.

Piezoceramic material based on PZT for use in actuators and hydroacoustics

G.M. Akbaeva¹, A.V. Skrylev², A.E. Panich², L.A. Dykina²

¹*Research Institute of Physics Southern Federal University, 344090, Rostov-on-Don, Russia*

²*Institute of High Technologies and Piezotechnics Southern Federal University, 344090, Rostov-on-Don, Russia*

The electrophysical and mechanical properties of a ferrosoft piezoceramic material based on a PZT with $E_c = 6$ kV/cm and $T_C = 150^\circ\text{C}$ have been studied. The obtained data and piezoelectric characteristics testify to the possibility of using this material for use in actuators and hydroacoustics.

В результате исследования ряда сегнетомягких материалов было установлено, что они проявляют свойства, характерные для сегнетоэлектриков-релаксоров [1]. Беспорядок в окружении разных ионов, находящихся в кристаллографически эквивалентных положениях, характерен для сложных перовскитов. Именно этот композиционный беспорядок является важнейшей характеристикой релаксоров, способствующей образованию динамичных полярных нанообластей. Исследования микроструктуры, электрофизических и механических свойств свидетельствуют о наличии релаксорных признаков у исследуемого материала ПКП-12 ($\text{PbTiO}_3\text{-PbZrO}_3\text{-BaTiO}_3\text{-SrZrO}_3\text{-Pb(MgZn)}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3$).

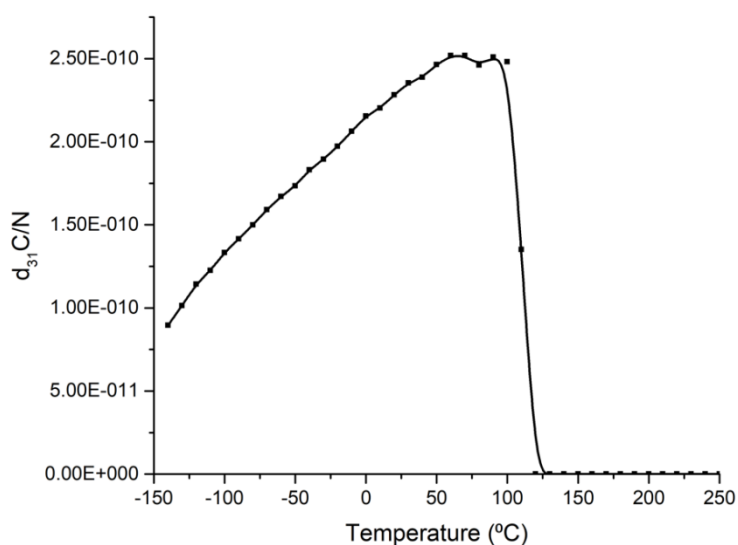
Из петель диэлектрического гистерезиса было определено коэрцитивное поле $E_c=6$ кВ/см. Диэлектрические характеристики неполяризованного материала и основные электрофизические параметры поляризованного материала были измерены в широком интервале температур $-150 - 250^\circ\text{C}$ и на частотах от 100Гц до 100кГц. На поляризованных образцах получены электрофизические и механические характеристики (Табл. 1) согласно методикам, действующего отраслевого стандарта [2], набор которых необходим для современного моделирования преобразователей в широком диапазоне температур.

Температурная зависимость пьезомодуля d_{31} , одной из основных характеристик материала для использования в актюаторах, приведена на Рисунке 1.

Из этой зависимости (Рис. 1) следует, что использование данного материала возможно в широком интервале температур.

Таблица 1. Характеристики материала ПКП-12.

Параметр	Единица измерения	Значение
T_c	$^{\circ}\text{C}$	150
$\varepsilon_{33}^T/\varepsilon_0$ (1кГц)	-	4950
$\varepsilon_{11}^T/\varepsilon_0$ (1кГц)	-	4400
$\text{tg}\delta$ (1 кГц)	%	2
K_p	-	0,66
K_{15}	-	0,71
K_{33}	-	0,70
K_{31}	-	0,38
K_t	-	0,53
$ d_{31} $	$10^{-12} \cdot \text{Кл/Н}$	325
d_{33}	$10^{-12} \cdot \text{Кл/Н}$	660
d_{15}	$10^{-12} \cdot \text{Кл/Н}$	940
V_1^E	$10^3 \cdot \text{м/с}$	2770
V_4^D	$10^3 \cdot \text{м/с}$	2470
V_3^D	$10^3 \cdot \text{м/с}$	3700
Q_m	-	60
δ_p	-	0,34
ρ	кг/м^3	7400

Рисунок 1. Температурная зависимость пьезомодуля d_{31} , материала ПКП-12.

1. Г.М. Акбаева, В.Г. Гавриляченко, А.Ф. Семенчев, Релаксационные свойства многокомпонентных твердых растворов на основе ЦТС (Сб. науч. Тр. Междунар. Симп. «ОДРО-13»), 111 (2010).